

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

10/066567
02/06/02
U.S. PTO
10/066567

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2001年 2月 7日

出 願 番 号
Application Number:

特願2001-031400

出 願 人
Applicant(s):

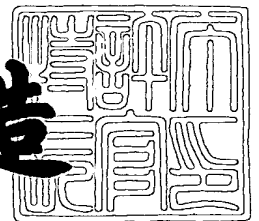
富士写真フイルム株式会社

#3
Priority
paper
5-22-02
R. H. H. H.

2001年10月19日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3092892

【書類名】 特許願

【整理番号】 FSP-01021

【提出日】 平成13年 2月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/04
G02B 27/09

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 宮川 一郎

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079049

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 淳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100084995

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 和詳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100085279

【弁理士】

【氏名又は名称】 西元 勝一

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100099025

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 浩志

【電話番号】 03-3357-5171

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9800120

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 走査光学系、画像記録用露光装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ビームを発する光源と、
前記光源から発した光ビームを所定の走査面に集光させるためのレンズ群と、
集光倍率を変更する倍率変更手段と、
前記レンズ群によって集光するときの光路上に、前記光ビームの光束の一部を透過する開口が設けられたアパーチャーと、
を有する走査光学系。

【請求項 2】 少なくとも一方向に点光源が集まってブロードな発光エリアを有する光源と、
前記光源から発した光ビームを所定の走査面に集光させるためのレンズ群と、
前記レンズ群の一部を前記光ビームの光軸方向へ移動させることで、集光倍率を変更する倍率変更手段と、前記レンズ群によって集光するときの光路上に、前記光ビームの光束の一部を透過する開口が設けられたアパーチャーと、
を有する走査光学系。

【請求項 3】 前記光源からは、複数の光ビームが同時に照射され、前記アパーチャーが、この複数の光ビームのファーストフィールドパターン上或いはその近傍に配置されることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の走査光学系。

【請求項 4】 前記アパーチャーが、前記倍率変更時に光軸方向へ移動するレンズ群の下流側に設けられることで、当該アパーチャーの開口面積を一定とする、ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項記載の記載の走査光学系。

【請求項 5】 前記アパーチャーが、前記倍率変更時に光軸方向へ移動するレンズ群の上流側に設けられることで、当該アパーチャーの開口面積を、前記変更された倍率に応じて変更する、ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項記載の記載の走査光学系。

【請求項 6】 露光面に対して、同じに複数の主走査を行って、当該露光面に画像を記録する画像記録用露光装置であって、

複数の光ビームを副走査方向に 1 列に配置し、かつ同時に発光する光源と、
 前記光源から出射した光ビームを前記露光面に結像するための複数のレンズで
 構成され、少なくとも光路上の 2 箇所に分割配置された露光レンズと、
 前記露光レンズによる結像倍率を変更するための倍率変更手段と、
 前記露光レンズ内に前記光源から出射した光ビームによって形成されるファ-
 フィールドパターンのできる位置又はその近傍に設置され、前記光ビームによる
 光束の一部を透過する一定の面積の開口が設けられたアパーチャーと、を有し、
 前記露光レンズの内の前記倍率の変更を行うレンズ系が、前記アパーチャーと
 光源との間に存在することを特徴とする画像記録用露光装置。

【請求項 7】 露光面に対して、同じに複数の主走査を行って、当該露光面
 に画像を記録する画像記録用露光装置であって、

複数の光ビームを副走査方向に 1 列に配置し、かつ同時に発光する光源と、
 前記光源から出射した光ビームを前記露光面に結像するための複数のレンズで
 構成され、少なくとも光路上の 2 箇所に分割配置された露光レンズと、
 前記露光レンズによる結像倍率を変更するための倍率変更手段と、
 前記倍率を制御するための制御手段と、
 前記露光レンズ内に前記光源から出射した光ビームによって形成されるファ-
 フィールドパターンのできる位置又はその近傍に設置され、前記光ビームによる
 光束の一部を透過する開口が設けられたアパーチャーと、
 前記アパーチャーの開口面積を、設定される倍率に基づいて変更する開口面積
 変更手段と、を有し、

前記露光レンズの内の前記倍率の変更を行うレンズ系が、前記アパーチャーと
 走査面との間に存在することを特徴とする画像記録用露光装置。

【請求項 8】 前記開口面積変更手段が、前記倍率変更手段と機械的に連動
 する機構であることを特徴とする請求項 7 記載の画像記録用露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ビームを走査する走査光学系、及び露光面に対して、同じに複数

の主走査を行って、当該露光面に画像を記録する画像記録用露光装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

従来、アウトドラム（円筒形のドラム）の周面に感光材料を巻き付けた状態で高速で回転し（主走査）、この高速回転中に、周面の一部に、所定の間隙をもって対向配置された走査ユニットを前記間隙を維持しながらアウトドラムの軸線方向へ移動させることで（副走査）、前記感光材料へ画像を記録する画像記録装置において、走査ユニットに複数の光源（少なくとも一方向に点光源が集まってブロードな発光エリアを有する光源）を装備し、その光源から出射する光ビームを副走査方向へ配列し、同時に複数の主走査ラインを形成しながら画像を記録することが考えられている。これにより、高速処理が可能となる。

【0003】

なお、上記光源では、サーマル感材のように、光パワーの強い光を発する光源が必要な場合に有効である。

【0004】

ところで、この種の画像記録装置において、解像度に応じて各光ビームのスポット位置間隔を変更（切り換え）しようとする場合、走査ユニットに設けられた露光レンズの倍率を変更することが必要となる。

【0005】

このとき、露光レンズの倍率を高くすると、画像記録面（走査面）上に集光する光ビームの集光角度が大きくなり、露光に許容される焦点深度が浅くなってしまう。

【0006】

図9は、焦点深度の変化について説明するための光学系の一例である。

【0007】

図9（A）に示される如く、光源100から出射された発散光を、第1のレンズ102で平行光とし、さらに第2のレンズ104によって走査面106に結像させている。このとき、光ビームは、角度 $\theta 1$ の集光角度となる。

【0008】

このときの結像点の拡大図が、図9（B）であり、許容されるスポット径（ビーム径） d_1 は規定されているため、この許容スポット径 d を確保する幅（焦点深度 L_1 ）が決まる。

【0009】

一方、図9（C）は第2のレンズ104を光軸方向に移動させて（図9（C）の想像線位置は、図9（A）の状態を示す）、倍率を高くした状態を示している。

【0010】

このとき、第2のレンズ104によって集光される光ビームの集光角度 θ_2 は、前記集光角度 θ_1 よりも大きくなっているのがわかる。

【0011】

図9（D）は、この場合の結像点の拡大図であり、規定値である許容スポット径 d_2 （ $=d_1$ ）を確保する幅（焦点深度 L_2 ）は、前記 L_1 よりも小さくなる。

【0012】

これを解消するためには、焦点深度が浅くてもその他の誤差要因を取り去ることが考えられる。その他の誤差要因とは、アウトードラムの偏心、走査ユニットの像面湾曲量等である。

【0013】

ところが、上記誤差要因を軽減するには、機械的な部品製作の精度、組付け精度、制御の複雑化が伴ない、コストアップにもつながるため、特に廉価を目標とする画像記録装置には不適である。

【0014】

また、AF（オートフォーカス）機構を導入することで、上記精度を緩和することができるが、応答性の問題等、信頼性が乏しい。また、AF機構自体が制御が複雑なため、コストアップを解決することはできない。

【0015】

本発明は上記事実を考慮し、簡単な構造で、光学系の倍率を変更する場合に、

特に拡大倍率時に焦点深度が浅くなることを防止し、全ての倍率で許容スポット径の範囲を維持して走査することができる走査光学系を得ることが目的である。

【0016】

また、上記目的に加え、複数の光ビームを用いた同時走査する光学系において、解像度の変化に拘らず、光量をロスすることなく、焦点深度を維持し、記録面上を走査されるスポット径を許容範囲内に収めることができる画像記録用露光装置を得ることが目的である。

【0017】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、光ビームを発する光源と、前記光源から発した光ビームを所定の走査面に集光させるためのレンズ群と、集光倍率を変更する倍率変更手段と、前記レンズ群によって集光するときの光路上に、前記光ビームの光束の一部を透過する開口が設けられたアパーチャーと、を有している。

【0018】

請求項2に記載の発明は、少なくとも一方向に点光源が集まってブロードな発光エリアを有する光源と、前記光源から発した光ビームを所定の走査面に集光させるためのレンズ群と、前記レンズ群の一部を前記光ビームの光軸方向へ移動させることで、集光倍率を変更する倍率変更手段と、前記レンズ群によって集光するときの光路上に、前記光ビームの光束の一部を透過する開口が設けられたアパーチャーと、を有している。

【0019】

請求項1及び請求項2に記載の発明によれば、拡大側へ倍率変更することで生じる光束の集光点への集光角度の拡大分を、アパーチャーによって遮ることで、走査面に到達する光束が、拡大前の倍率とほぼ同等の集光角度となり、焦点深度が浅くなることを防止することができる。

【0020】

この場合、アパーチャーの配置位置における光ビームの強度分布は、図1に示すような特性（山型）であり、中央の光量が高く、周縁（裾の部分）の光量が低いことがわかる。このため、周縁部をアパーチャーによって遮っても、全体の光

量が遮った面積に比例して低下することはない。

【 0 0 2 1 】

すなわち、図 2 には、例えば、ファーフールドパターンの放射分布をガウス分布と仮定し、光路上に配置されたアパーチャーの開口を円形として半径 r で表し、光量 $1/e^2$ のときの半径 r と光透過率をそれぞれ 1 と規格化した場合において、他の半径 r で開口している場合の光量比が示されている。この特性の結果、半径 r が $1/2$ （面積としては $1/4$ ）になっても光量が $1/2$ となっている。

【 0 0 2 2 】

一方、倍率を高くすると、ブロードエリア方向は開口によらず単純な幾何学で示され、集光スポット径が小さく、単位面積当たりの光量が上がる。ブロードエリア方向が副走査方向に配置されている場合、副走査方向の集光スポット径が小さくなるため、光量のピーク値もほぼ線形に上がる（集光スポット径が $1/2$ になれば、ピーク値は約 2 倍）。このため、光量減衰分が相殺され、アパーチャーによる影響をほとんど受けることがない。

【 0 0 2 3 】

高解像度化することで、線幅もその分細くする必要がある。ブロードエリア光源を使用する場合には、集光スポット径も小さくなる。これに対して、コヒーレント光源（点光源）の場合には、開口が入っていると、スポット径の変化は小さく、上記効果が得られない。また、ピーク値も開口でけられる分、落ちることになる。

【 0 0 2 4 】

請求項 3 に記載の発明は、前記請求項 1 又は請求項 2 に記載の発明において、前記光源からは、複数の光ビームが同時に照射され、前記アパーチャーが、この複数の光ビームのファーフールドパターン上或いはその近傍に配置されることを特徴としている。

【 0 0 2 5 】

請求項 3 に記載の発明によれば、アパーチャーをファーフールドパターン上或いはその近傍に配置することで、複数の光ビームのそれぞれに対して均等にア

パーチャーによる光束周縁の遮蔽を受けるため、各光ビームに光量差が生じることではない。

【0026】

請求項4に記載の発明は、前記請求項1乃至請求項3の何れか1項記載の発明において、前記アパーチャーが、前記倍率変更時に光軸方向へ移動するレンズ群の下流側に設けられることで、当該アパーチャーの開口面積を一定とする、ことを特徴としている。

【0027】

請求項4に記載の発明によれば、アパーチャーを前記倍率変更時に光軸方向へ移動するレンズ群の下流側に設けることで、光束の領域が変わらないため、開口面積を一定とすることができる。

【0028】

請求項5に記載の発明は、前記請求項1乃至請求項3の何れか1項記載の発明において、前記アパーチャーが、前記倍率変更時に光軸方向へ移動するレンズ群の上流側に設けられることで、当該アパーチャーの開口面積を、前記変更された倍率に応じて変更する、ことを特徴としている。

【0029】

請求項5に記載の発明によれば、アパーチャーを、前記倍率変更時に光軸方向へ移動するレンズ群の上流側に設けることで、光束の領域が変わるため、アパーチャーによって遮る領域の割合を一定とするべく、開口面積を倍率に応じてほぼ線形に変更することで、全ての倍率で適正な焦点深度を維持することができる。

【0030】

請求項6に記載の発明は、露光面に対して、同じに複数の主走査を行って、当該露光面に画像を記録する画像記録用露光装置であって、複数の光ビームを副走査方向に1列に配置し、かつ同時に発光する光源と、前記光源から出射した光ビームを前記露光面に結像するための複数のレンズで構成され、少なくとも光路上の2個所に分割配置された露光レンズと、前記露光レンズによる結像倍率を変更するための倍率変更手段と、前記露光レンズ内に前記光源から出射した光ビームによって形成されるファースフィールドパターンのできる位置又はその近傍に設置

され、前記光ビームによる光束周縁を遮る一定の面積の開口が設けられたアパーチャーと、を有し、前記露光レンズの内の前記倍率の変更を行うレンズ系が、前記アパーチャーと光源との間に存在することを特徴としている。

【0031】

請求項6に記載の発明によれば、前記請求項2に記載の走査光学系を画像記録用露光装置に適用したものであり、その作用効果は、請求項1乃至請求項3の作用効果と同一である（図1及び図2参照）。

【0032】

また、請求項5としての作用効果としては、倍率変更を行うのが、解像度の変更時であり、例えば、副走査方向において2倍の解像度とすると、副走査送り速度が $1/2$ となり、光量が $1/2$ となっても走査面への受光量としては、変化がなく、アパーチャーの配置による光量不足という問題は発生しない。

【0033】

さらに、露光レンズの内の前記倍率の変更を行うレンズ系が、前記アパーチャーと光源との間に存在することで、光束の領域が変わらないため、開口面積を一定とすることができる。

【0034】

請求項7に記載の発明は、露光面に対して、同じに複数の主走査を行って、当該露光面に画像を記録する画像記録用露光装置であって、複数の光ビームを副走査方向に1列に配置し、かつ同時に発光する光源と、前記光源から出射した光ビームを前記露光面に結像するための複数のレンズで構成され、少なくとも光路上の2箇所に分割配置された露光レンズと、前記露光レンズによる結像倍率を変更するための倍率変更手段と、前記倍率を制御するための制御手段と、前記露光レンズ内に前記光源から出射した光ビームによって形成されるファーフールドパターンのできる位置又はその近傍に設置され、前記光ビームによる光束周縁を遮る開口が設けられたアパーチャーと、前記アパーチャーの開口面積を、設定される倍率に基づいて変更する開口面積変更手段と、を有し、前記露光レンズの内の前記倍率の変更を行うレンズ系が、前記アパーチャーと走査面との間に存在することを特徴としている。

【 0 0 3 5 】

請求項 7 に記載の発明によれば、露光レンズの内の前記倍率の変更を行うレンズ系が、前記アパーチャーと走査面との間に存在するため、開口面積変更手段により、アパーチャーの開口面積を、設定される倍率に基づいてほぼ線形に変更する。これにより、開口面積が倍率に応じて変更され、全ての倍率で適正な焦点深度を維持することができる。

【 0 0 3 6 】

請求項 8 に記載の発明は、前記請求項 7 に記載の発明において、前記開口面積変更手段が、前記倍率変更手段と機械的に連動する機構であることを特徴としている。

【 0 0 3 7 】

請求項 8 に記載の発明によれば、レンズ径の倍率変更量と、アパーチャーの開口面積とは、相関関係があるため、例えば歯車等の歯数の比を設定することで、機械的に連動させて両者を変更することが可能である。

【 0 0 3 8 】

【発明の実施の形態】

図 3 には、本実施の形態に係る画像記録装置 1 0 が示されている。

【 0 0 3 9 】

画像記録装置 1 0 は、露光ヘッド 1 2 から出力されたレーザービーム L をドラム 1 4 に貼り付けられた記録フィルム F (感光材料) に照射することで、面積変調画像を記録する構成となっている。

【 0 0 4 0 】

なお、記録フィルム F には、ドラム 1 4 が矢印 X 方向 (主走査方向) に回転し、露光ヘッド 1 2 が矢印 Y 方向 (副走査方向) に移動することで、二次元画像が形成される。また、面積変調画像とは、レーザービーム L をオンオフ制御することで、記録フィルム F 上に複数の画素を形成し、その画素の占める面積によって所定の階調が得られるようにした画像である。

【 0 0 4 1 】

図 4 に示される如く、露光ヘッド 1 2 は、レーザービーム L を出力する略副走査

方向にブロードエリア方向を配置した半導体レーザBLDと、この半導体レーザBLDから出力される光にニアフィールドパターン及びファーフールドパターンの像を記録フィルムF上に形成する集光光学系16とを備えている。

【0042】

半導体レーザBLDは、例えばインデックスガイド型半導体レーザからなり、基本的には、p型半導体基板とn型半導体基板との間に活性層を設け、この半導体基板のそれぞれに設けた電極間に所定の電圧を印加することにより、活性層からレーザービームLを出力するように構成されている。

【0043】

本実施の形態に適用された半導体レーザBLDは、複数（ここでは、3個）の発光点を有しており、同時に3個のレーザービームが出力されるようになっている。また、この3個のレーザービームは、前記副走査方向に1列に並んでいる。

【0044】

集光光学系16は、出力されるレーザービームLの倍率を変更するためのズーム切換用レンズ(CL)18と、記録フィルムFに接近して対向され、半導体レーザBLDから出力されたレーザービームLを記録フィルムF上に所定のスポット径で結像させるための結像レンズ(SL)20と、で構成されている。

【0045】

ズーム切換用レンズ18は、複数のレンズ群（図示省略）で構成されており、これらのレンズ群の相対位置関係を変更することで倍率を変更されることになり、前記3個のレーザービームLの記録フィルムF上でのスポット間距離が変更される。

【0046】

すなわち、記録フィルムF上に画像を記録する際、解像度を変更しようとした場合に副走査ピッチを変更する必要がある。この場合、マルチビーム（本実施の形態では、3個のレーザービーム）であるため、この同時に照射されるレーザービームLによるスポット間距離を変更することが必須となる。

【0047】

ズーム切換用レンズ18の外装18Aには、歯車22が設けられている。この

歯車 2 2 は、内部のレンズ群を軸線方向に移動させる機構（図示省略）と連結されており、歯車 2 2 の回転によって、倍率の変更が可能となっている。

【 0 0 4 8 】

歯車 2 2 には、モータ 2 4 の駆動軸に取り付けられたピニオンギヤ 2 4 A が噛み合っている。また、モータ 2 4 は、制御回路 2 6 からの信号に応じて駆動が制御されるようになっており、この信号に応じてモータ 2 4 が駆動力するでズーム切換用レンズ 1 8 の倍率変更が可能となっている。

【 0 0 4 9 】

結像レンズ 2 0 は、その焦点位置が記録フィルム F 上となるように配置されており、前記ズーム切換用レンズ 1 8 から至るレーザービーム L を所定のスポット径に絞った状態で記録フィルム F 上に結像させるようになっている。

【 0 0 5 0 】

ここで、本実施の形態では、ズーム切換用レンズ 1 8 から出力したレーザービーム L の光路上に存在する、ファーフールドパターン位置又はその近傍に、所定の開口部 2 8 が設けられたアパーチャー 3 0 が配置されている。

【 0 0 5 1 】

なお、ファーフールドパターン位置は、図 5 に示される如く、半導体レーザー B L D と、レンズ（図 5 では、単一のコリメータレンズ 3 2 として示す。）との焦点距離 f と同一の距離 f の位置になる。前記ズーム切換用レンズ 1 8 では、この関係を維持しつつ、かつ倍率を変更するように複数のレンズ群が移動することになる。

【 0 0 5 2 】

アパーチャー 3 0 は、矩形の遮蔽板状に形成され、その中央部に円形の前記開口部 2 8 が設けられている（図 6（A）参照）。この開口部 2 8 の軸心と光束（3 個のレーザービーム L の集合体）の光軸とは一致している。また、前記ズーム切換用レンズ 1 8 は、このアパーチャー 3 0 と半導体レーザー B L D との間に配設されることになる。なお、アパーチャー 3 0 の開口部 2 8 は、円形に限らず、図 6（B）に示すような矩形状であってよいし、他の多角形であってもよい。

【 0 0 5 3 】

ここで、開口部 2 8 は、前記光束の領域よりも若干小さく形成されており、この結果、開口部 2 8 の周縁により、光束の一部（裾部分）がアパーチャ 3 0 によって遮られることになる。すなわち、結像レンズ 2 0 へ至る光束の領域は、低解像度、高解像度のいずれであっても、同一となり、この結像レンズ 2 0 による記録フィルム F 上への集光角度が一定となる。

【 0 0 5 4 】

以下に本実施の形態の作用を説明する。

【 0 0 5 5 】

低解像度で画像を記録する場合、ズーム切換用レンズ 1 8 のレンズ群を所定の位置に移動するべく、制御回路 2 6 から信号が出力される。この信号がモータ 2 4 を送出されると、モータ 2 4 の駆動が開始され、ピニオンギヤ 2 4 A を介して歯車 2 2 が回転を開始する。

【 0 0 5 6 】

この歯車 2 2 の回転に機械的に連動して、ズーム切換用レンズ 1 8 内のレンズ群が移動し、低解像度に適合した倍率とすることができる。

【 0 0 5 7 】

この状態で半導体レーザ B L D から 3 個のレーザビーム L が同時に出力し、ズーム切換用レンズ 1 8 を通って、結像レンズ 2 0 へと至る。結像レンズ 2 0 では、各レーザビーム L をドラム 1 4 に巻き付けられた記録フィルム F 上に所定のスポット径で結像する。

【 0 0 5 8 】

ドラム 1 4 は、所定の速度で回転（主走査）しており、これに伴なって露光ヘッド 1 2 がドラム 1 4 の軸線方向へ移動（副走査）しているため、記録フィルム F 上には、レーザビーム L の走査による二次元画像が形成される。

【 0 0 5 9 】

なお、この低解像度では、アパーチャ 3 0 により光束は遮られる量が高解像度に比べて少なく、ほとんどの光束が結像レンズ 2 0 で所定の集光角度で集光されている。

【 0 0 6 0 】

次に、高解像度で画像を記録する場合、この高解像度の度合いにより前記低解像度のときよりも副走査の速度を低くする。主走査方向は、電氣的に信号の変調波数を上げればよい。副走査の速度は、単一のレーザビームであれば、露光ヘッド 1 2 の移動速度を低下させればよいが、3 個のレーザビーム L を同時発光している本実施の形態においては、この 3 個のレーザビーム L のスポット間距離を変更する（縮める）必要がある。

【 0 0 6 1 】

そこで、制御回路 2 6 からの信号に基づいて、ズーム切換用レンズ 1 8 内のレンズ群を移動し、所定の倍率に変更するようにしている（高倍率化）。

【 0 0 6 2 】

一方、高解像度のためにズーム切換用レンズ 1 8 の倍率を高くすると、集光角度が大きくなる分、焦点深度が浅くなり、集光光学系 1 6 とドラム 1 4 との相対位置をより高精度とする必要があった（図 9 参照）。

【 0 0 6 3 】

しかし、本実施の形態では、集光角度が大きくなる分の光束の領域をアパーチャー 3 0 によって遮り、結像レンズ 2 0 へ至る光束を低解像度のときとほぼ同一としたため、集光角度が大きくなることなく、低解像度のときの同等の焦点深度を得ることができる。

【 0 0 6 4 】

光束の一部を遮ることの問題点としては、光量低下が挙げられる。この点、本明細書の課題を解決するための手段の項においても説明したが、再度詳細に説明する。

【 0 0 6 5 】

アパーチャー 3 0 の配置位置におけるレーザビーム L の強度分布は、例えば、図 1 に示すように、中央が最も強度が高く、四方に向かって、それぞれ二次元的に強度が低下する山型の特性となっている。前記アパーチャー 3 0 によって遮られる領域は、この強度分布の裾部分であり、このため、周縁部をアパーチャー 3 0 によって遮っても、全体の光量が遮った面積に比例して低下することはない。

【 0 0 6 6 】

すなわち、図 2 に示される如く、ガウス分布を仮定すると、光路上に配置されたアパーチャー 3 0 の開口部 2 8 の半径を r とすると、光量 $1/e^2$ のときの半径 r と光透過率をそれぞれ 1 と規格化した場合において、他の半径 r で開口している場合の光量比は、正比例（図 2 の点線参照）に近い関係となっている。例えば、半径 r が $1/2$ （面積としては $1/4$ ）になっても光量が $1/2$ となっている。

【 0 0 6 7 】

従って、高解像度に対応するべく、倍率変更によってアパーチャー 3 0 配置位置での光束の領域（断面積の半径）が 2 倍（面積としては 4 倍）となり、この低解像時に対する拡大領域部分をアパーチャー 3 0 によって遮ったとしても、光量低下は $1/2$ で済む。

【 0 0 6 8 】

一方、高解像度時は、低解像度時に比べて、副走査の速度が低速（高解像度／低解像度 = $1/2$ の場合は、速度も $1/2$ ）となるため、光量が $1/2$ となった分、時間が 2 倍となり、結果として記録フィルム F が受ける露光量は変わらないことになる。

【 0 0 6 9 】

なお、本実施の形態では、前記ズーム切換用レンズ 1 8 を、このアパーチャー 3 0 と半導体レーザ B L D との間に配設したが、図 7 に示される如く、アパーチャー 3 0 とドラム 1 4 との間に配設してもよい。この場合、倍率に応じてアパーチャー 3 0 の開口部 2 8 の開口面積を変更する必要があるため、アパーチャー 3 0 を図 8（A）、（B）に示すように、複数の螺旋形プレート 3 4 の組み合わせで構成し、この螺旋形プレート 3 4 の回転により、開口部 2 8 の開口面積が変更可能な構造としている。

【 0 0 7 0 】

また、この螺旋形プレート 3 4 の周端には、歯車 3 6 が取り付けられており、歯車 3 6 の回転で開口面積が変更可能となっている。この歯車 3 6 は、歯車 3 8 と噛み合っており、歯車 3 8 はズーム切換用レンズ 1 8 の倍率変更用の歯車 2 2 と噛み合っている歯車 4 0 と同一の軸 4 2 に取り付けられている。この軸 4 2 の

一部にはモータ 24 のピニオンギヤ 24 A と噛み合う歯車 44 が取り付けられている。歯車 38 と歯車 40 とは、それぞれの歯数が所定の比率の関係となっており、1 個のモータ 24 の駆動により、それぞれ適性な状態（倍率とアパーチャー 30 の開口部 28 との関係）とすることができる。

【0071】

このように、本実施の形態では、複数（3 個）のレーザービーム L を同時発光させ、ドラム 14 上に巻き付けられた記録フィルム F へ画像を形成（露光）する場合、解像度の変更に対応するべく、光路上のファーフールドパターン位置又はその近傍にアパーチャー 30 を配置する。このアパーチャー 30 には、開口部 28 を設けておき、この開口部 28 を低解像度のときに、ズーム切替用レンズ 18 から至る光束をほとんど通過する程度としておく。この状態で、高解像度に対応するべく、ズーム切替用レンズ 18 によって倍率を大きくすると、光束が拡がり、結像レンズ 20 による集光角度が拡大されるが、この集光角度の拡大分、アパーチャー 30 によって光束を遮るようにしたため、集光角度は低解像度時と変わらず、焦点深度を維持することができる。

【0072】

また、高解像度のときは、副走査方向の走査速度が遅くなっているため、記録フィルム F への露光量（時間×光量）は変化がなく、アパーチャー 30 の配置によって画質に影響を及ぼすことはない。

【0073】

今回、BLD 光源をアレイ状に並べた場合について述べたが、これに代わり、マルチ横モードのファイバーアレイを用いてもよい。このときには、上記ファイバーに入射させる光源として、シングル横モードの LD を使用してもよい。また、BLD を使用してもよい。

【0074】

【発明の効果】

以上説明した如く請求項 1 乃至請求項 5 に記載の発明では、簡単な構造で、光学系の倍率を変更する場合に、特に拡大倍率時に焦点深度が浅くなることを防止し、全ての倍率で許容スポット径の範囲を維持して走査することができるという

優れた効果を有する。

【 0 0 7 5 】

また、上記目的に加え、請求項 6 乃至請求項 8 に記載の発明では、複数の光ビームを用いた同時走査する光学系において、解像度の変化に拘らず、光量をロスすることなく、焦点深度を維持し、記録面上を走査されるスポット径を許容範囲内に収めることができるという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

ファーフールドパターン上での光強度分布の三次元モデル図である。

【図 2】

アパーチャーの開口径（半径）－光透過率特性図である（ $1/e^2$ を 1 と規格化）。

【図 3】

本実施の形態に係る画像記録装置の概略図である。

【図 4】

露光ヘッドの概略構成図である。

【図 5】

ファーフールドパターン形成位置を説明する光学系のモデル図である。

【図 6】

（A）は本実施の形態で適用したアパーチャーの正面図、（B）は変形例に係るアパーチャーの正面図である。

【図 7】

他の実施の形態に係る露光ヘッドの概略構成図である。

【図 8】

変形例に適用されアパーチャーの正面図である。

【図 9】

倍率変更による集光角度の変化の状態を示す概略図である。

【符号の説明】

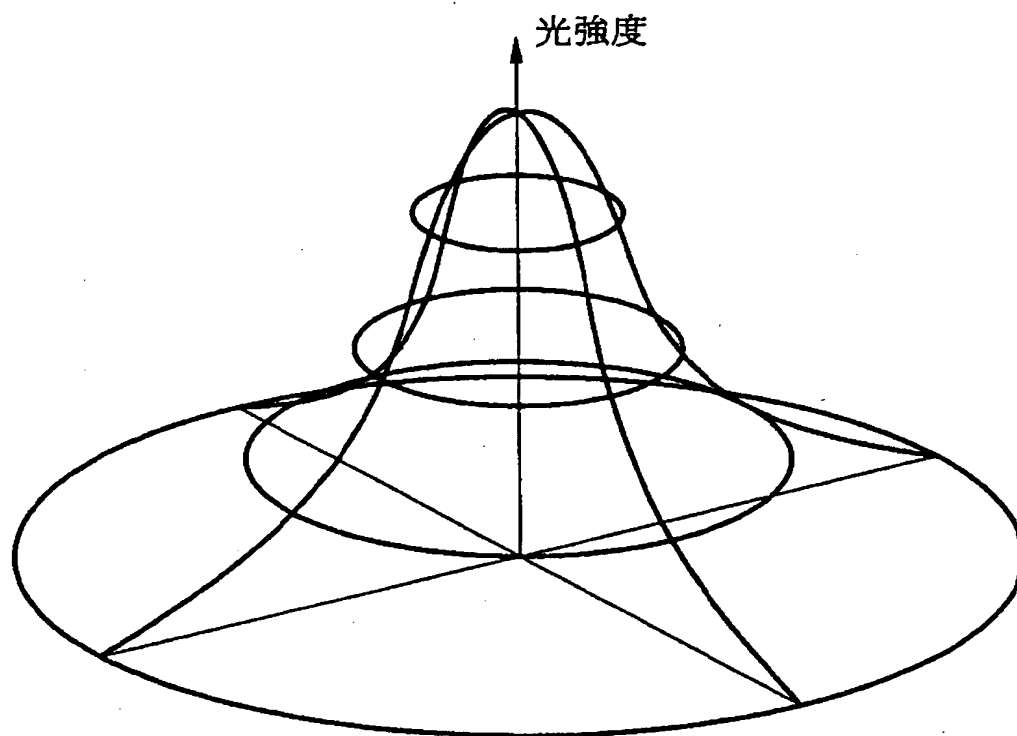
B L D 半導体レーザ

- L レーザビーム
- F フィルム（感光材料）
- 1 0 画像記録装置（画像記録用露光装置）
- 1 2 露光ヘッド
- 1 4 ドラム
- 1 6 集光光学系
- 1 8 ズーム切換用レンズ
- 2 0 結像レンズ
- 2 2 歯車
- 2 4 モータ
- 2 4 A ピニオンギヤ
- 2 6 制御回路
- 2 8 開口部
- 3 0 アパーチャー

【書類名】

図面

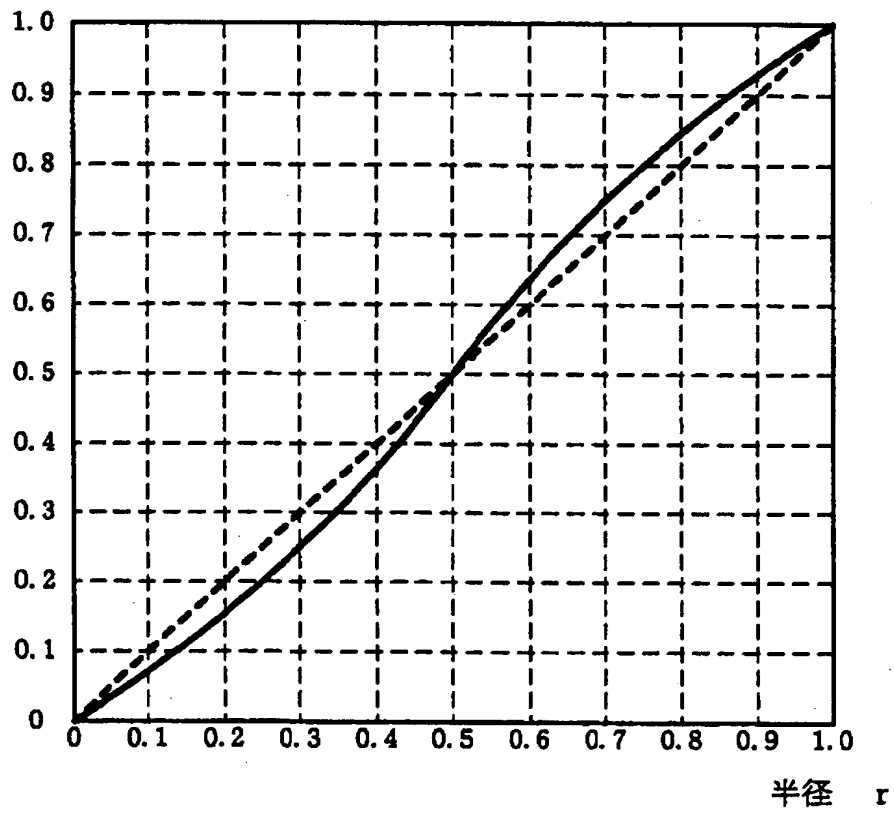
【図 1】



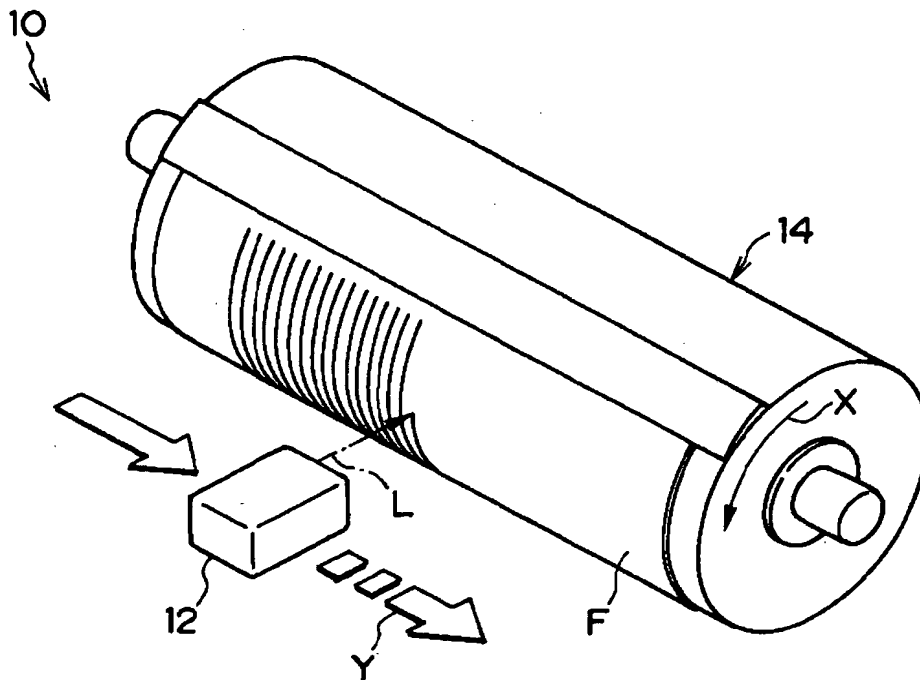
【図 2】

開口径と光透過率比との関係を示す特性図

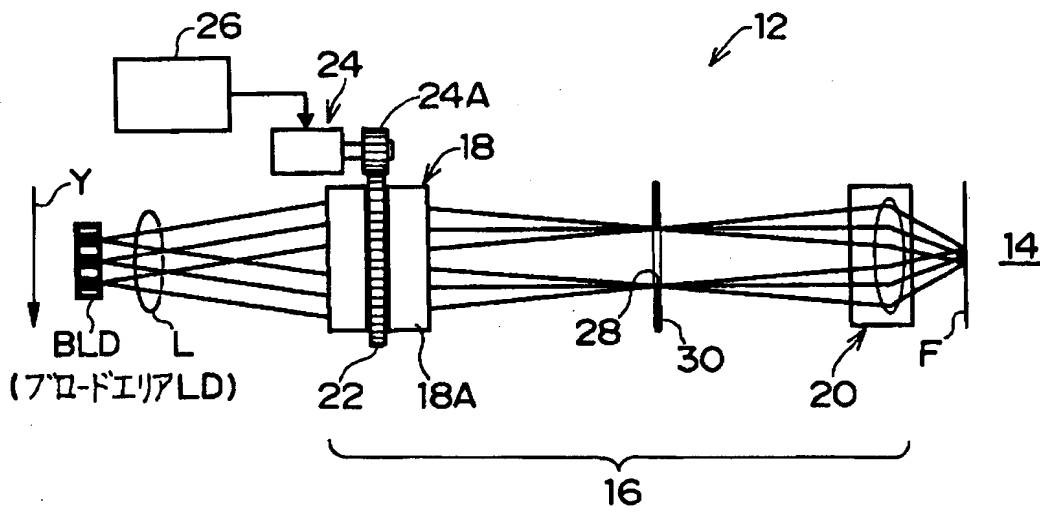
光透過率 T



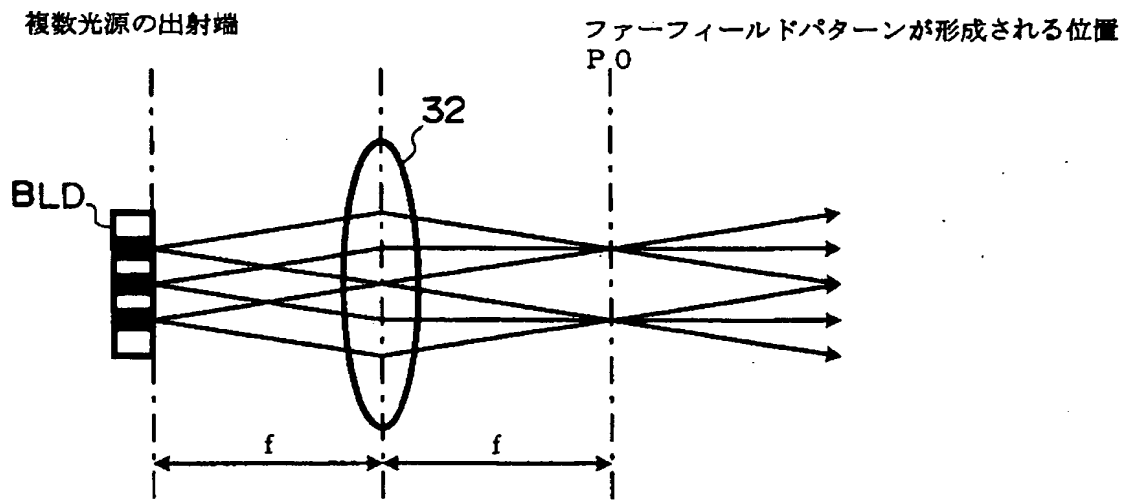
【図3】



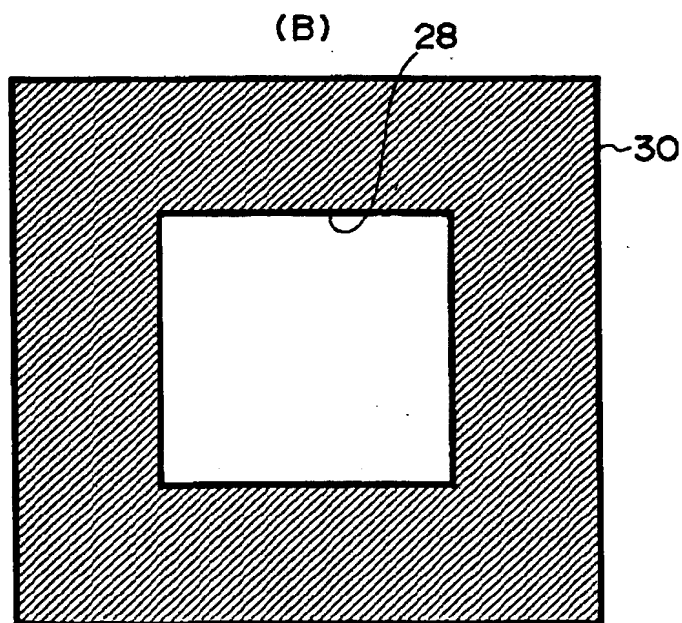
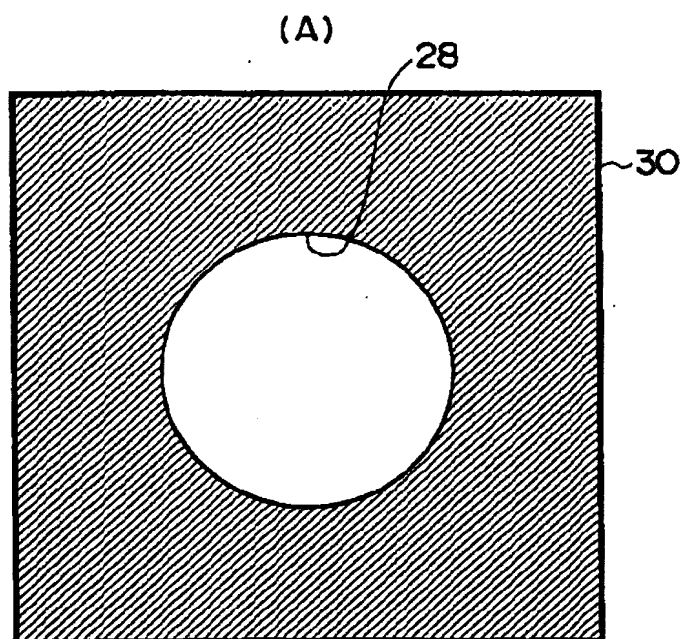
【図4】



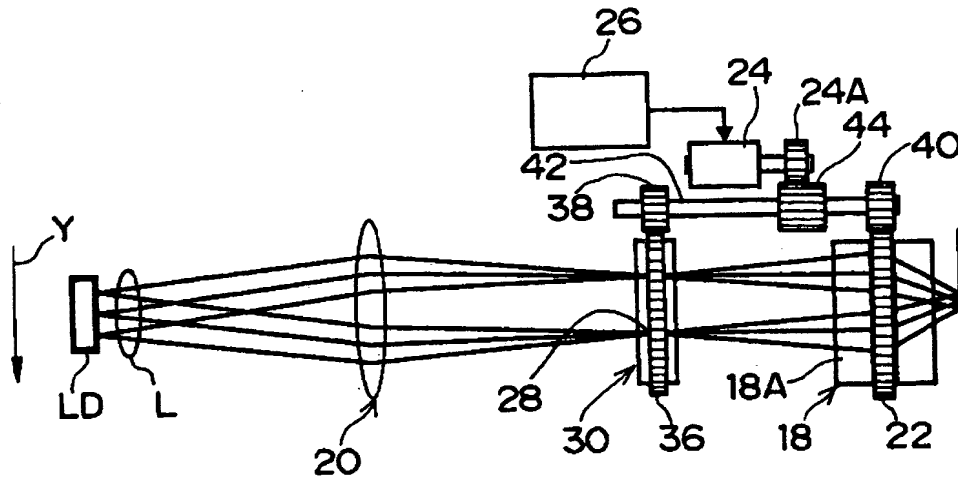
【図 5】



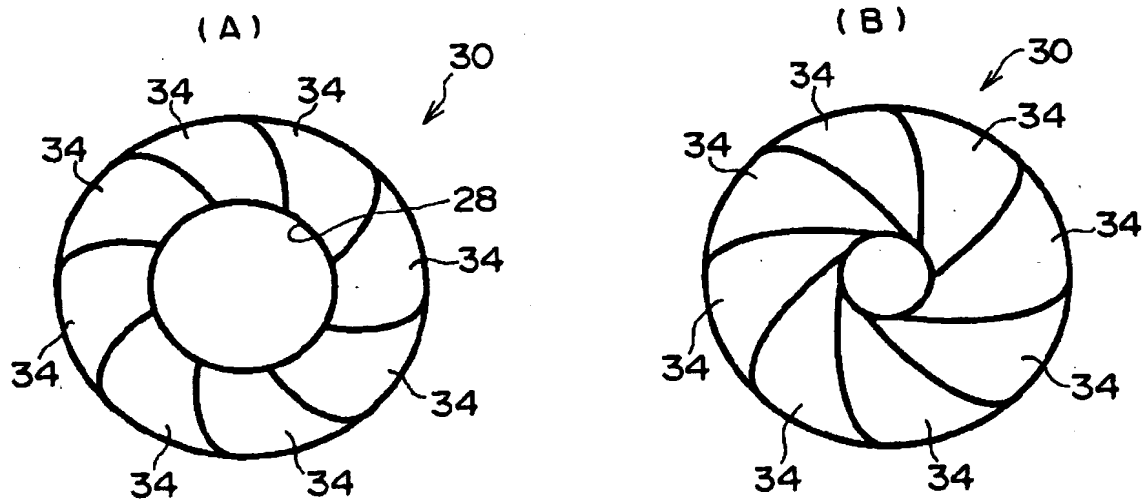
【図 6】



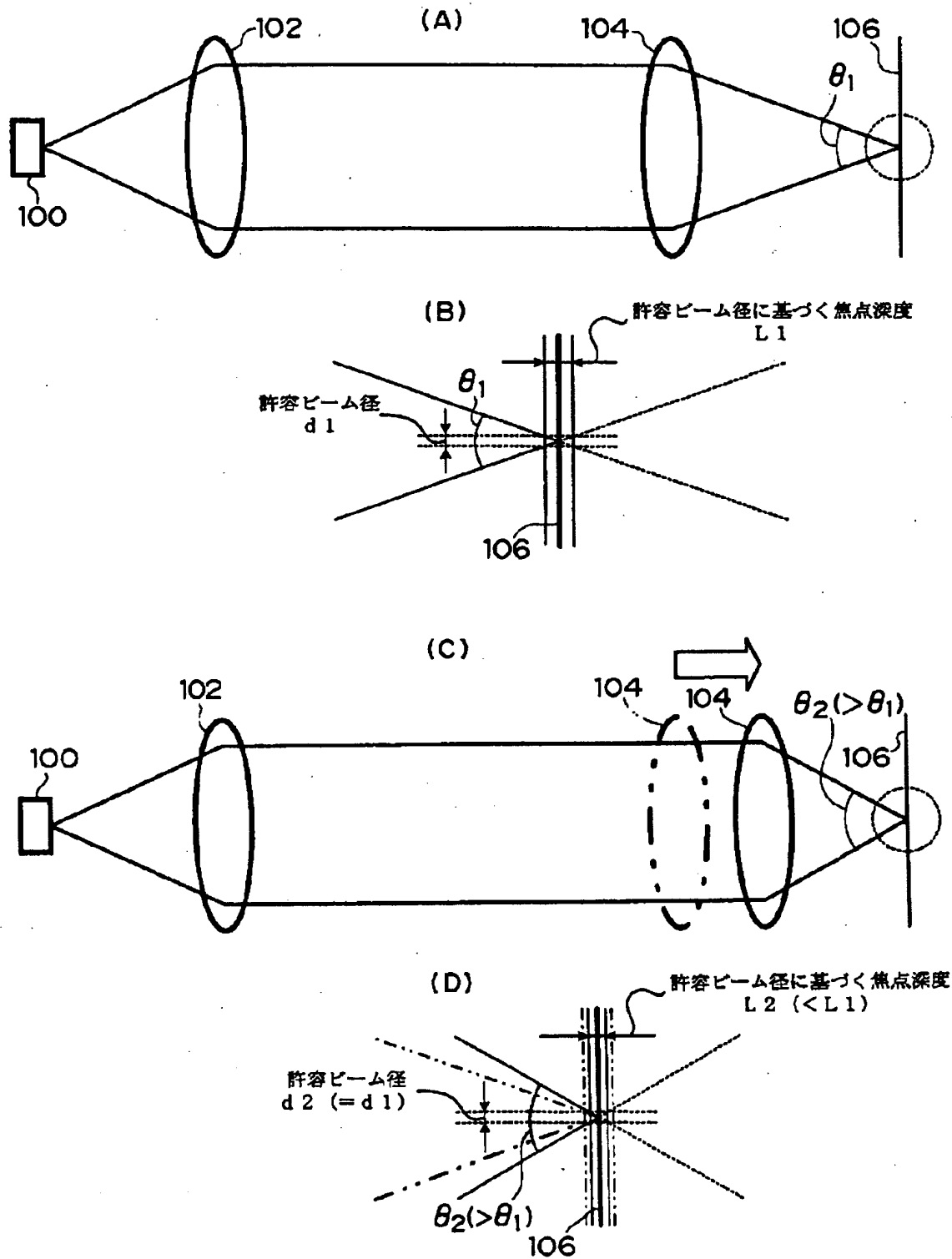
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡単な構造で、光学系の倍率を変更する場合に、特に拡大倍率時に焦点深度が浅くなることを防止し、また、複数の光ビームを用いた同時走査する光学系において、解像度の変化に拘らず、光量をロスすることなく、焦点深度を維持し、記録面上を走査されるスポット径を許容範囲内に収める。

【解決手段】 解像度の変更に対応するべく、ファーフールドパターン位置にアパーチャー 30 を配置する。ズームレンズ 18 によって倍率を大きくすると、光束が拡がり、結像レンズ 20 による集光角度が拡大されるが、この拡大分、アパーチャー 30 によって光束を遮るようにしたため、集光角度は低解像度時と変わらず、焦点深度を維持することができる。高解像度のときは、副走査方向の走査速度が遅くなっているため、露光量（時間×光量）に変化はない。

【選択図】 図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005201]

1. 変更年月日 1990年 8月14日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県南足柄市中沼210番地

氏 名 富士写真フイルム株式会社